

REDES SOCIAIS AO LONGO DA ESTRADA DE FERRO CARAJÁS NA AMAZÔNIA ORIENTAL

JORGE FILIPE DOS SANTOS¹

MARIA BERNADETE MAIA²

MARIA CRISTINA MANESCHY³

VALENTE MATLABA⁴

JOSÉ AROUDO MOTA⁵

RESUMO – As populações situadas ao longo dos 900km da Estrada de Ferro Carajás (EFC) na Amazônia Oriental brasileira apresentam fracos indicadores socioeconômicos. Tal condição se deve, em parte, ao seu isolamento geográfico e institucional. Este estudo analisa a rede de instituições atuantes nas comunidades da EFC para entender como elas se articulam entre si e qual o seu potencial para quebrar o isolamento. A rede foi construída a partir de dados obtidos por entrevista a 17 líderes de associações comunitárias e outras instituições da região. A rede mostrou-se esparsa, com poucos vértices de alta centralidade e reduzidos fluxos de fontes externas até às comunidades locais, limitando sua capacidade de articulação coletiva e de desenvolvimento. O fortalecimento de uma rede densa e diversa por parte de *stakeholders* locais poderá transformar o caráter de “redes de resistência” contra impactos adversos, para “redes de colaboração” no desenvolvimento sustentável.

Palavras-chave: Instituições; redes sociais; ferrovia; mineração; Amazônia; Estrada de Ferro Carajás.

ABSTRACT – SOCIAL NETWORKS OF COMMUNITIES ALONG CARAJÁS RAILROAD IN THE EASTERN AMAZON. The populations along the 900km of the Carajás Railroad (EFC) in the Brazilian Amazon region present weak socioeconomic indicators. In part, this condition is due to its geographic and institutional isolation. This study aims to analyze a network of institutions working in the territory in order to understand how they

Recebido: março 2018. Aceite: outubro 2018.

¹ Pesquisador Associado do Instituto Tecnológico Vale, Rua Boaventura da Silva, 955, Belém-PA, Brasil. E-mail: jorge.filipe@itv.org

² Professora da Universidade do Estado do Pará, Belém-PA, Brasil. E-mail: mbrmaia@hotmail.com

³ Professora da Universidade Federal do Pará, Belém-PA, Brasil. E-mail: maria.maneschy@gmail.com

⁴ Pesquisador do Instituto Tecnológico Vale, Belém-PA, Brasil. E-mail: valente.matlaba@itv.org

⁵ Pesquisador Titular do Instituto Tecnológico Vale, Belém-PA, Brasil. E-mail: jose.aroudo.mota@itv.org

articulate each other and what is its potential to break the isolation. A methodology widely used in this context is based on the theory of social networks. In this work, the network was constructed from data obtained by interviewing 17 leaders of community associations and other institutions operating in the EFC corridor. The network was sparse, with few nodes of high centrality and reduced flows from external sources to local communities, limiting their capacity for collective mobilization and development. The strengthening of a dense and diverse network by local stakeholders is susceptible to transform the character of “resistance networks” against adverse impacts, to “collaborative networks” for sustainable development.

Keywords: Institutions; social networks; railway; mining; Amazon; Carajás Railroad.

RÉSUMÉ – LES RÉSEAUX SOCIAUX EXISTANT AU LONG DE LA VOIE FERRÉE CARAJAS, EN AMAZONIE ORIENTALE. Les populations qui vivent au long de cette voie ferrée n'ont qu'un faible niveau socio-économique, ce qui est dû en partie à leur isolement géographique et institutionnel. On analyse ici le réseau d'institutions existant au long de ce corridor, afin de comprendre leur articulation et leur capacité à rompre leur isolement. La méthode employée est basée sur la théorie des réseaux sociaux. On a, pour cela, utilisé les données obtenues en interrogeant 17 dirigeants d'associations communautaires et d'autres institutions de la région. Leur réseau s'est avéré clairsemé, avec seulement quelques centres importants et des flux réduits, venant de l'extérieur vers les communautés locales, ce qui limite leur capacité d'intégration et de développement collectif. Le renforcement d'un réseau d'acteurs locaux dense et diversifié pourrait le faire passer d'un statut de résistance contre les effets négatifs, à celui d'un réseau de collaboration, permettant un développement durable.

Mots clés: Institutions; réseaux sociaux; voie ferrée; exploitation minière; Amazonie; Chemin de Fer Carajás.

I. INTRODUÇÃO

A Estrada de Ferro Carajás (EFC) é a solução logística para escoar milhões de toneladas de minério das minas do sudeste do Pará para o porto de São Luís do Maranhão, na Amazônia Oriental brasileira. Trata-se de uma ferrovia com uma extensão de 900km que produz poucos transbordamentos econômicos diretos no território. A sua externalidade positiva local mais importante é o serviço público de transporte de passageiros efetuado três vezes por semana e transportando cerca de 300 mil passageiros por ano.

Os indicadores socioeconômicos dos municípios atravessados são fracos, exceto onde se concentram as minas e as logísticas de maior porte, como Parauapebas, Canaã dos Carajás e São Luís (fig. 1). A maioria apresenta um Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) abaixo de 0,600 em 2010, enquanto que no Brasil era de 0,699. O mesmo acontece com a renda média per capita que é apenas 70% da média do Brasil (IBGE, 2011). As comunidades deste território são diversas (indígenas, camponesas, quilombolas, assentados de reforma agrária, pequenos, médios e grandes produtores rurais, além de moradores de bairros periféricos nas cidades) e dependem de recursos diferenciados.

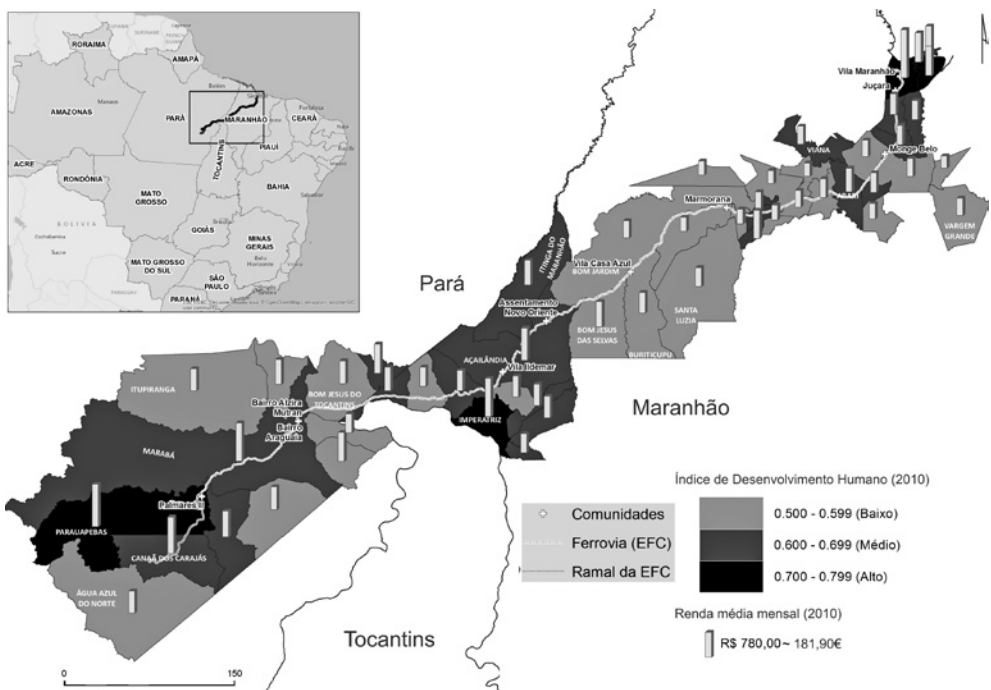


Fig. 1 – Índice de desenvolvimento humano e renda média per capita dos municípios da EFC (2010).

Fig. 1 – Human development index and per capita average income in Carajás Rairoad municipalities (2010).

Fonte: Atlas do Desenvolvimento Humano (2013) e IBGE (2011)

Historicamente, esta região tem sido marcada por violentos conflitos pela terra, por um poder público pouco atuante e por diálogos difíceis entre os vários atores. Este ambiente acabou por induzir as associações comunitárias locais e seus parceiros (movimentos sociais, ONGs, pesquisadores etc.) a formar “redes de resistência” para defender os seus interesses. Isso também tem acontecido em relação às externalidades negativas da ferrovia e à falta de políticas públicas (Bossi, Pastor Santos, Sant’Ana Júnior, Borges da Silva, & Santos, 2014; Almeida & Campelo, 2017). As comunidades, normalmente situadas em regiões remotas ou periféricas, reclamam com frequência da má qualidade de vida, da falta de oportunidades econômicas, de regulação fundiária e de políticas públicas, as quais nem sempre têm relação direta com o empreendimento (Reuters, 2014). Outras vezes, criticam impactos da ferrovia e das obras de duplicação para viabilizar o escoamento do ferro da nova mina S11D, em Canaã dos Carajás (Globo, 2015). Referem-se à poluição, assoreamento de rios, enchentes por má drenagem e obstáculos à mobilidade. Algumas insatisfações assumem formas graves, como o bloqueio da EFC ou mandados judiciais suspendendo operações (Reuters, 2014; Globo, 2015). Se trata de uma população que está ainda em fase inicial de transição para uma ‘sociedade em rede’ segundo o conceito de Castells e Cardoso (2005) ou Cardoso *et al.* (2005), dadas as dificuldades no acesso a meios de comunicação.

Um dos desafios para a indústria e o poder público, portanto, é compatibilizar o dinamismo econômico proveniente da mineração, com a diversidade socioambiental existente no território. Justifica-se assim aplicar a concepção de *desenvolvimento como liberdade* (Sen, 2000; 2004), que considera que as pessoas devem ter liberdade para escolher os modos de vida e as visões de futuro que prezam. Neste contexto, as interações entre os *stakeholders* poderão gerar “redes de colaboração” para o desenvolvimento sustentável das comunidades vizinhas à EFC. Considera-se aqui o conceito ampliado de *stakeholder* que envolve qualquer ator social com interesses relacionados com a EFC na perspectiva de Freeman (2010), incluindo a empresa concessionária da EFC, as comunidades vizinhas, os poderes públicos e as ONGs.

Este artigo analisa a articulação das organizações atuantes no território da ferrovia por meio da teoria de redes sociais e avalia a capacidade dessas redes para quebrar o isolamento e promover o desenvolvimento das comunidades estudadas. Wellman (1983, p. 157ⁱ) conceitua rede social como “um conjunto de laços ligando membros de um sistema social entre categorias sociais e grupos”. Os laços representam as relações entre os atores da rede, designados por nós ou vértices. Mais do que os nós, o “foco primário do estudo são as relações efetivas ou potenciais entre eles” (Degenne & Forsé, 1999, p. 3ⁱ). A rede abrange também membros fora de uma comunidade geográfica, tais como ativistas de direitos humanos, instituições internacionais e governos nacionais. Nesta análise, o dinamismo de comunidades remotas depende em boa medida das conexões entre os agentes sociais e suas capacidades de forjar regras de convivência, cooperação, enfim, de gerar um ambiente institucional propício ao aproveitamento dos valores externos e locais (World Bank, 2000). Granovetter (1983) destaca que redes conectam pessoas ou grupos distantes social e espacialmente, dando acesso a recursos não disponíveis no meio social imediato. Muls (2008, p. 10ⁱ) na linha da economia institucional, fala de um processo de “reação autônoma do território” às “pressões heterônomas” provenientes do mercado global. Para perceber tal reação é preciso focar as estratégias dos atores daquele território, dentre as quais um “denso sistema de trocas através de relações em rede” (Muls, 2008, p. 10ⁱ). Cheibub e Locke (2002, p. 288) referiram-se a experiências de redes entre empresas, sindicatos e outros agentes em distritos industriais em crise, que geraram “bens coletivos”, tais como instituições de treinamento, feiras de negócios e arranjos de negociação coletiva que deram flexibilidade às companhias locais. Assim, o fortalecimento das redes pode abrir novas possibilidades de desenvolvimento (Grootaert & Van Bastelaer, 2002; Growiec, Growiec, & Kamiński, 2018).

Segundo a perspectiva das redes sociais, as comunidades não são estudadas em suas próprias capacidades e limitações, mas a partir das suas conexões, que podem representar um componente do capital social (Putnam, 2000). As redes podem facilitar articulações de grupos descontentes ou, em alternativa, fomentar a união de esforços para transformar os recursos em oportunidades duradouras. Na zona de influência da EFC, governos, organizações e movimentos sociais atuam, seja na mitigação de impac-

tos, nas condições de vida ou geração de trabalho, dentre outros. Cabe investigar em que medida eles interagem positivamente em suas ações.

Esta é uma análise de um território sob influência da logística da mineração no contexto amazônico segundo a perspectiva das redes sociais. Avalia-se aqui o papel dessas redes para o desenvolvimento sustentável, entendido como um desenvolvimento que abrange positivamente as comunidades e o meio ambiente. Para isso, analisam-se as redes das comunidades estudadas e de suas entidades parceiras e tecem-se considerações sobre as lacunas e potencialidades que essas redes podem ter no desenvolvimento local.

II. SOBRE A ANÁLISE DE REDES SOCIAIS

Segundo Freeman (2014), a abordagem estrutural que se baseia no estudo da interação entre os atores sociais é chamada de análise de redes sociais. As relações sociais estudadas não são apenas aquelas que ligam indivíduos, mas também os vínculos entre grupos ou organizações, como é o caso do estudo aqui proposto.

Marteletto (2001) complementa o conceito de Wellman (1983, p. 157) referido atrás definindo redes como estruturas de relações que constroem a ação social. Wellman (1983) afirma também que a análise de redes sociais pretende captar a estrutura social, identificando os padrões dos laços entre os membros. Redes expressam poder de influência, ou de apropriação sobre recursos que circulam na sociedade. Assim, há relações de dependência entre agentes sociais que “resultam da posse diferencial de recursos escassos pelos nós e a alocação desses recursos nos laços” (1983, p. 157¹). Muitas vezes, um ator ocupa posição estratégica em fluxos de informação ou na arrematação de colaboradores, mesmo que individualmente o ator possua poucos recursos. As posições estruturais em uma rede se diferenciam, portanto, segundo o grau de centralidade.

Para Degenne e Forsé (1999, p. 132), atores centrais são geralmente privilegiados em relação aos da periferia. Além disso, se a ligação dos atores periféricos aos centrais é intermediada por poucos nós, isso pode significar uma situação de submissão. Se, ao contrário, esse acesso é bastante diversificado, tem-se, em tese, uma rede na qual os recursos fluem de forma mais democrática. A literatura aponta, por outro lado, que nós periféricos podem se ligar a outras redes, por estarem na fronteira, atuando como “pontes” para essas outras redes e, assim, aportarem recursos diferentes dos que transitam na rede de origem (Granovetter, 1983).

O conceito mais simples de centralidade refere-se ao número de conexões de cada membro e designa-se por centralidade de grau. Indivíduos centrais têm mais conexões com outros membros, ao contrário dos periféricos (Degenne & Forsé, 1999). Como afirma Scott (2000), o grau é uma medida de centralidade local que se refere aos nós melhor conectados nos seus ambientes. Porém, importa também saber se as conexões são a nós centrais ou a periféricos. Portanto, a centralidade de grau deve considerar mais do que a vizinhança direta. Degenne e Forsé (1999, p. 133¹) lembram que “um centro local

com ligações aos nós periféricos da rede é menos ‘central’ que um centro local com ligações a outros nós igualmente centrais”. Por isso, surgiram outras noções de centralidade que foram definidas para colmatar estas limitações (quadro I). Destacase a centralidade de intermediação que mede o peso dos atores na ligação entre os vários setores da rede (Freeman, 1977) e a centralidade de proximidade, que expressa a capacidade de um ator de chegar aos outros pontos da rede (Sabidussi, 1966). Usou-se ainda a noção de centralidade de aglomeração, que mede o grau de conexão entre os vizinhos de um nó (Watts & Strogatz, 1998).

Outro conceito para identificar subgrupos de maior coesão é o de núcleo-k (*k-core*), definido por Seidman (1983) e citado por Scott (2000, p. 110). O núcleo-k é uma sub-rede máxima na qual cada nó está ligado a, pelo menos, k outros nós da rede: todos os pontos dentro do núcleo-k têm um grau maior ou igual a k. Por exemplo, um núcleo 3 indica aquela parte da rede na qual cada membro está conectado a pelo menos três outros membros, todos com, pelos menos, grau de conexão 3. Esses vértices que compartilham o mesmo número mínimo de ligações dentro da rede apresentam maior grau de coesão, pois entre eles circula a maior parte dos recursos na rede.

Finalmente, uma medida que permite medir o grau de conectividade média dentro da rede é a razão entre o número de ligações existentes e o máximo de ligações possíveis dessa rede, designada por densidade (Bott, 1955; Mitchell, 1969; Scott, 2000).

Neste estudo aplicaram-se os conceitos de densidade, centralidade e núcleo-k com o objetivo de identificar posições centrais e periféricas na rede e de se analisar a dinâmica institucional da região.

Quadro I – Conceitos teóricos de redes sociais não direcionadas utilizados no estudo.

Table I – Theoretical concepts of undirected social networks used in the study.

Conceitos (Rede com <i>n</i> vértices, sem <i>self-loops</i>)	Definição	Intervalo de variação	Referências
Densidade (da rede) (<i>Density</i>)	Número total de ligações da rede dividido pelo número máximo de ligações possíveis	$0 \leftrightarrow 1$	(Bott, 1955; Mitchell, 1969; Scott, 2000)
Grau (<i>g</i>) (<i>Degree</i>)	Número de ligações de um vértice	$0 \leftrightarrow n-1$	(Nieminen, 1974; Wasserman & Faust, 1994)
Centralidade de Intermediação (<i>Betweenness</i>)	Número de geodésicas* que passam pelo vértice	$0 \leftrightarrow (n-1)(n-2)/2$	(Freeman, 1977)
Centralidade de Proximidade (<i>Closeness</i>)	Inverso da soma das distâncias a todos os outros vértices não isolados	$1/\max(\Sigma d_i) \leftrightarrow 1/\min(\Sigma d_i)$	(Sabidussi, 1966)
Centralidade de Aglomeração (<i>Clustering</i>)	Densidade das ligações entre os vizinhos do vértice	$0 \leftrightarrow 1$	(Watts & Strogatz, 1998)
Núcleo-k (<i>k-Core</i>)	Sub-rede máxima em que cada vértice tem grau igual ou superior a k e está ligado a, pelo menos, k vértices	$1 \leftrightarrow n-1$	(Seidman, 1983; Scott, 2000)

* Uma geodésica é o caminho mais curto que liga dois vértices de uma rede (Wasserman & Faust, 1994)

III. MATERIAIS E MÉTODOS

A seleção das comunidades locais, de um universo estimado em várias centenas, foi realizada com base num diagnóstico socioeconômico prévio realizado a partir de dados e pesquisas existentes sobre os municípios vizinhos à ferrovia (fig. 1). Os principais critérios utilizados foram a distribuição geográfica no extenso território, a proximidade à EFC, as características socioeconômicas e os meios disponíveis para a pesquisa de campo. Foi assim identificado um conjunto de *stakeholders* institucionais com influência nessas comunidades. Em agosto de 2016 foram entrevistadas lideranças de oito organizações representantes das comunidades, classificadas como “associação comunitária local”. Também foram entrevistados representantes de nove organizações da sociedade civil atuantes na região. A eles se solicitou indicarem as entidades com as quais se relacionavam e os objetivos da relação. Foram entrevistados diretamente um total de 17 atores (quadro II). A concessionária da ferrovia não foi entrevistada, pois se objetivava analisar o território do ponto de vista dos atores externos à ferrovia.

Quadro II – Organizações entrevistadas na pesquisa de campo.

Table II – Interviewed organizations during field research.

Área de atuação	Referência na rede	Entrevistados
Associações comunitárias locais	<i>A COM LOC</i>	8
Organizações de defesa de direitos	<i>ORG DEF DIR</i>	4
Organização de desenvolvimento local	<i>ORG DES LOC</i>	2
Organização religiosa local	<i>ORG REL LOC</i>	1
Consórcio municipal	<i>CONS MUN</i>	1
Fundação corporativa de desenvolvimento	<i>FUND CORP DES</i>	1
Total		17

As entrevistas permitiram identificar outras instituições que se relacionam com os *stakeholders* locais. Foi assim possível desenhar uma rede institucional com ligação a aspectos socioeconômicos e políticos da EFC. Adverte-se, portanto, que a rede não é completa, pois dependeu da seleção de comunidades usada na pesquisa. Todavia, é um meio para subsidiar uma análise do arranjo institucional relacionado às comunidades na região. A figura 2 ilustra a rede construída a partir das 17 entrevistas por meio do *software* Pajek (Nooy, Mrvar, & Batagelj, 2018).

Vale salientar que o foco principal deste estudo são as oito associações comunitárias locais, uma vez que o interesse da pesquisa mais ampla é identificar as repercussões do empreendimento ferroviário sobre as comunidades na zona de influência. Elas estão designadas por *A COM LOC*.

Conforme os princípios éticos da pesquisa no Instituto Tecnológico Vale (2013), o nome das organizações foi omitido. A classificação das organizações neste estudo toma por base a página OngsBrasil ([s.d.]), com adaptações (quadro II).

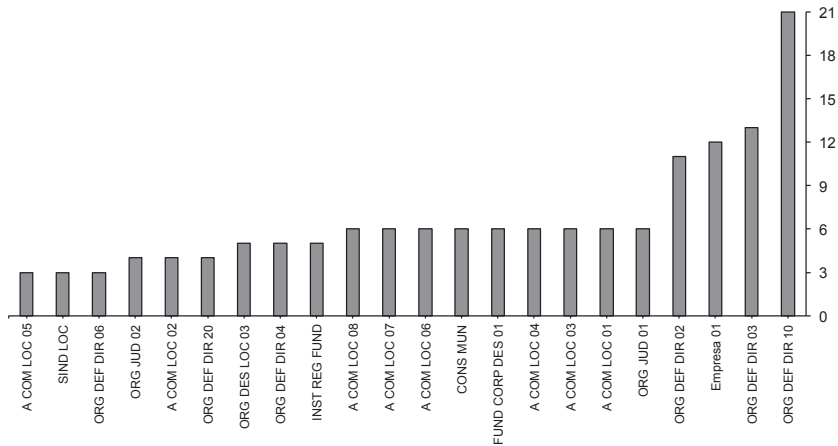


Fig. 2 – Stakeholders com grau maior ou igual a 3.

Fig. 2 – Stakeholders with degree higher or equal to 3.

As associações comunitárias locais consistem em três associações de bairros urbanos e cinco rurais (três oriundas de assentamentos de reforma agrária, uma de quilombolas e uma de ocupação antiga). Além da identificação da existência de laços entre os membros da rede, a pesquisa procurou discriminar os laços segundo os tipos de interesses (quadro III).

Quadro III – Tipos de ligação entre os vértices da rede considerados.

Table III – Considered connection types between the network's vertices.

Código	Tipo de relação
1	Apoio jurídico
2	Apoio econômico e de infraestrutura
3	Articulação política

Foi adotada a estratégia de construir a rede a partir de nós selecionados *a priori*, focando-se nas instituições de interesse, sendo as ligações a parceiros declaradas pelas instituições entrevistadas. Os conceitos teóricos de redes sociais aqui usados foram sistematizados no quadro I.

IV. ANÁLISE DA REDE SOCIAL DAS COMUNIDADES-ALVO

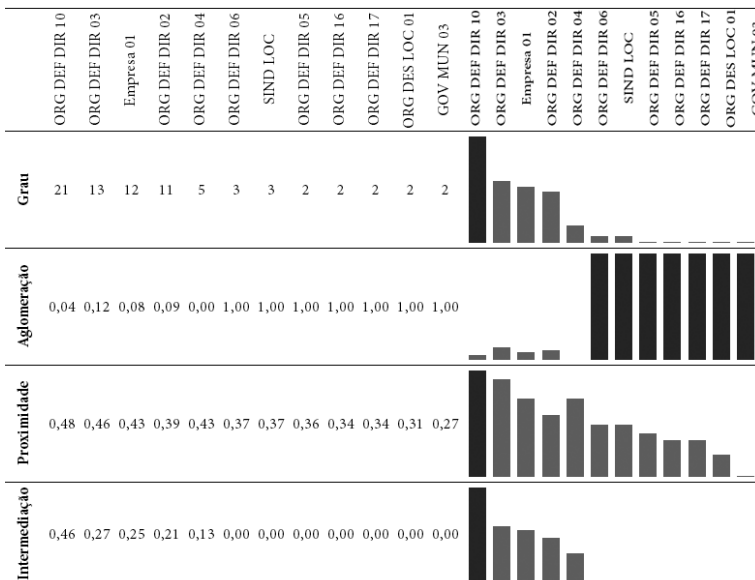
A rede obtida a partir das 17 instituições entrevistadas tem 64 nós e 101 ligações. Na figura 2 pode comparar-se o grau dos nós com mais ligações. A densidade da rede é de cerca de 0,05, o que revela um baixo nível de conexão. A média de ligações por nó é de 3,2 (grau médio). O raio dos círculos na figura 3 expressa a respectiva centralidade de grau das instituições.

Um primeiro aspecto a destacar, é que não existe uma articulação longitudinal das comunidades ao longo do traçado da ferrovia. As instituições com sede em comunidades locais só têm laços diretos entre si quando partilham o mesmo espaço geográfico. Isso foi detectado na Vila Novo Oriente, no Estado do Maranhão, com duas associações, uma de moradores (*A COM LOC 02*) e uma “cantina comunitária” (*A COM LOC 04*). Em Marabá, no Pará, são duas associações de moradores de bairros vizinhos localizados à margem da EFC (*A COM LOC 06* e *A COM LOC 07*), havendo também uma ONG de desenvolvimento local (*ORG DES LOC 03*), que se relaciona com essas associações de moradores. Em Açailândia, Maranhão, trata-se de uma paróquia que desenvolve ações sociais (*ORG REL LOC 01*) e de uma organização de defesa de direitos (*ORG DEF DIR 04*), ambas situadas no mesmo bairro.

Comparando os conceitos de centralidade considerados neste estudo, pode observar-se no quadro IV que a instituição que se destaca é uma organização de defesa de direitos (*ORG DEF DIR 10*) com centralidade máxima em todos os conceitos, exceto no de aglomeração. A centralidade de aglomeração apresenta um comportamento diferente dos outros conceitos, dado que depende da relação entre os vizinhos e não do próprio vértice. Tratam-se principalmente de organizações de defesa de direitos com menos conexões, mas em que os seus vizinhos se conectam entre si.

Quadro IV – Stakeholders que apresentam maiores valores de centralidade.

Table IV – Stakeholders with higher centrality values.



De uma forma geral, a estrutura da rede (quadro IV e fig. 3) mostra que quatro instituições ocupam posições de forte centralidade. Elas se diferenciam de maneira acentuada dos demais vértices, onde prevalece um grau não superior a três. As mais centrais são

uma organização regional que atua em questões fundiárias (ligada à Igreja Católica), um movimento social de mulheres extrativistas (que também atua em escala regional), uma organização estadual voltada a interesses de populações negras e a empresa concessionária da ferrovia. As três primeiras são classificadas como “instituições de desenvolvimento e defesa de direitos” e são designadas por *ORG DEF DIR*. A concessionária é referida como *Empresa 01*.

A figura 3 evidencia que parte significativa dos laços diretos de três das quatro organizações com maior centralidade de grau direcionam-se para instituições externas, que atuam em âmbito nacional e internacional e estão posicionadas periféricamente na rede, sendo representadas por pequenos círculos brancos. Esta característica manifesta-se mais claramente em uma análise dos núcleos-k da rede que identificou núcleos até ao nível 3 (fig. 3). Quer dizer que não é possível construir uma sub-rede com os nós de grau maior que 3. Além do núcleo-3, podem ser observados na figura 4 os outros nós que só podem pertencer a núcleos de grau 2 e 1, que representam as instituições mais periféricas da rede.

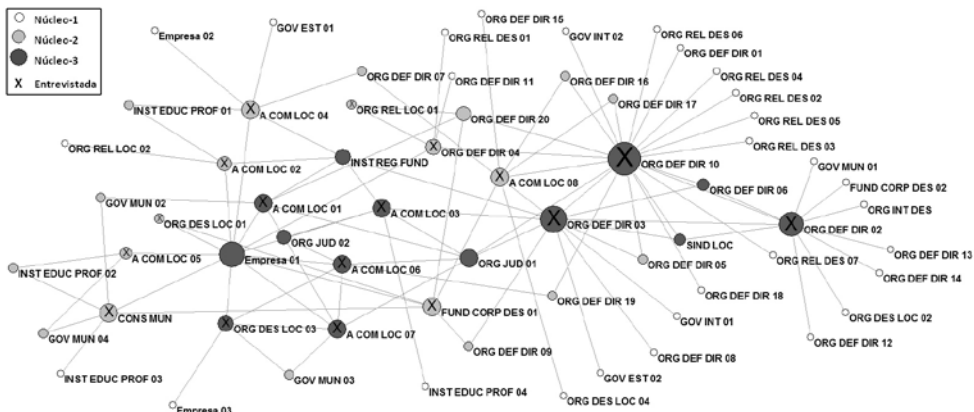


Fig. 3 – Rede de contatos das associações da amostra e das organizações diretamente relacionadas a elas, construída com o software Pajek.

Fig. 3 – Contact network of sampled associations and organizations directly related to them, built with Pajek software.

Fonte: Nooy et al. (2018)

Podemos agrupar as instituições em três grupos hierárquicos (fig. 3 e quadro V). O núcleo3, no topo da centralidade, é composto por uma instituição federal, por duas ONGs de alcance regional, pela concessionária da ferrovia e por algumas poucas associações de comunidades locais e dois órgãos do sistema judiciário (Defensoria e Ministério Público). No outro extremo (núcleo 1) estão quase metade das instituições (28), em posição periférica e, na maioria, de escala nacional e internacional. As outras associações locais estão em posição intermédia (núcleo-2). Governos municipais e estaduais e institutos de capacitação técnica (*INST EDUC PROF*) têm posição relativamente fraca na rede. Uma articulação de municípios locais (*CONS MUN*), mesmo tendo grau 5, foi rele-

gada ao núcleo-2, dado que suas ligações são com instituições periféricas (principalmente prefeituras). O mesmo acontece com uma fundação privada de desenvolvimento local (*FUND CORP DES*), com 4 ligações.

Quadro V – Núcleos-k da rede da figura 3.

Table V – K-cores of figure 3 network.

Núcleo-1		Núcleo-2		Núcleo-3
GOV MUN 01	ORG DEF DIR 15	ORG DEF DIR 20	A COM LOC 08	INST REG FUND
GOV EST 01	GOV INT 02	A COM LOC 02	ORG DEF DIR 16	ORG JUD 01
ORG DEF DIR 01	ORG REL DES 02	A COM LOC 04	ORG DEF DIR 17	Empresa 01
Empresa 02	ORG DEF DIR 18	INST EDUC PROF 01	ORG DEF DIR 19	A COM LOC 01
GOV INT 01	ORG REL DES 03	FUND CORP DES 01	GOV MUN 02	A COM LOC 03
GOV EST 02	ORG REL DES 04	ORG DES LOC 01	GOV MUN 03	ORG DEF DIR 02
ORG DEF DIR 08	ORG REL DES 05	ORG DEF DIR 04	GOV MUN 04	ORG DEF DIR 03
ORG REL DES 01	ORG REL DES 06	ORG DEF DIR 05		ORG DEF DIR 06
ORG DEF DIR 11	ORG REL DES 07	CONS MUN		SIND LOC
FUND CORP DES 02	Empresa 03	ORG DEF DIR 07		ORG DEF DIR 10
ORG INT DES	ORG DES LOC 04	ORG DEF DIR 09		ORG JUD 02
ORG DEF DIR 12	INST EDUC PROF 03	ORG REL LOC 01		A COM LOC 06
ORG DEF DIR 13	ORG REL LOC 02	A COM LOC 05		A COM LOC 07
ORG DES LOC 02	INST EDUC PROF 04	INST EDUC PROF 02		ORG DES LOC 03
ORG DEF DIR 14				

Para facilitar a análise da posição dos núcleos mais fortes, excluíram-se os nós do núcleo-1 (fig. 4). No núcleo-3 destacam-se as duas organizações regionais de defesa de direitos (*ORG DEF DIR 10* e *ORG DEF DIR 03*) e a empresa concessionária (*Empresa 01*), ficando em posição inferior o movimento de mulheres extrativistas (*ORG DEF DIR 02*) que possui grande número de contatos periféricos. Em segundo lugar, dos três nós com mais ligações, as duas organizações regionais (*ORG DEF DIR 10* e *ORG DEF DIR 03*) possuem menos laços com as comunidades locais do que a concessionária.

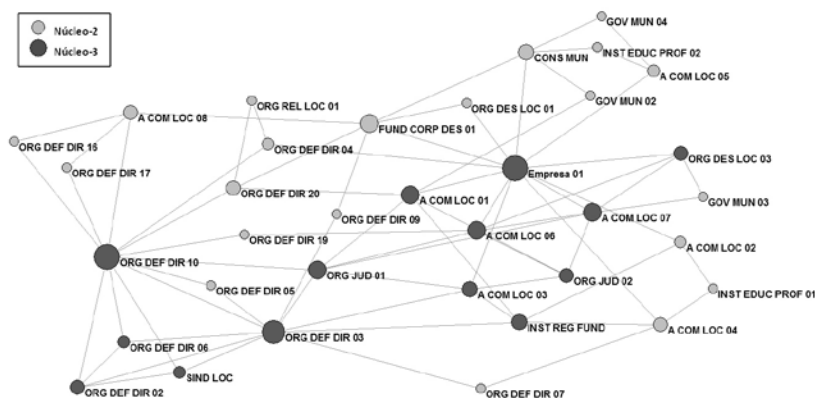


Fig. 4 – Núcleos 2 e 3 da rede de contatos das associações comunitárias e das organizações diretamente ligadas a elas.

Fig. 4 – Core 2 and 3 of contact network of sampled associations, and organizations directly related to them.

A *ORG DEF DIR 03*, que defende interesses de populações negras, só mantém vínculo direto com a comunidade de quilombolas (*A COM LOC 03*), enquanto a organização regional de defesa de direitos de acesso à terra (*ORG DEF DIR 10*) tem relações diretas apenas com duas organizações comunitárias: uma de defesa de direitos em bairro da cidade de Açailândia (*ORG DEF DIR 04*) e uma associação de moradores no município paraense de Parauapebas (*A COM LOC 08*). Assim sendo, a maioria das organizações nacionais e internacionais estão presentes na rede através dos laços mantidos com as três organizações mais centrais de defesa de direitos, *ORG DEF DIR 03*, *ORG DEF DIR 10* e *ORG DEF DIR 02*. Estas organizações periféricas na rede são entidades de desenvolvimento local, algumas religiosas, de defesa de direitos, de formação profissional etc. Supõe-se assim que os recursos, competências e saberes dessas entidades externas, que poderiam ampliar o rol de conhecimentos, contatos e informações nas comunidades na zona de influência da EFC, têm reduzida penetração no território.

A operadora da ferrovia é o terceiro ponto mais central no núcleo 3, conectando-se diretamente com maior número de comunidades, como visto. Foram apontadas conexões dela com *A COM LOC 01* e *A COM LOC 02* (assentamentos de reforma agrária), *A COM LOC 03* (comunidade quilombola), *A COM LOC 06* e *A COM LOC 07* (associações de moradores de Marabá), *A COM LOC 05* (povoação rural) e *ORG DEF DIR 04* (organização do bairro de Açailândia).

Do lado das comunidades, distinguem-se cinco associações locais que participam do núcleo-3. São as mesmas citadas acima, conectadas com a concessionária e com outras entidades: *A COM LOC 01*, *A COM LOC 02*, *A COM LOC 03*, *A COM LOC 06* e *A COM LOC 07*.

A figura 4 também permite analisar a heterogeneidade dos elos e, portanto, avaliar a diversidade de recursos que circulam. De fato, as instituições do núcleo 3 diferem em objetivos e funções na rede. Apesar disso, a temática fundiária prevalece nesse núcleo. É uma evidente área de interesse das ONGs de defesa de direitos: *ORG DEF DIR 10*, *ORG DEF DIR 20* e *ORG DEF DIR 06*, sendo esta última específica de apoio a povos indígenas. É também área de atuação do *INST REG FUND* (órgão federal de regularização fundiária) e do *SIND LOC*, um sindicato municipal de trabalhadores rurais, bem como da Defensoria e do Ministério Público (*ORG JUD 01* e *ORG JUD 02*). É um tema importante, uma vez que demandas de direitos fundiários motivam conflitos que ecoam na forma de ocupações dos trilhos. A notar que algumas comunidades locais presentes nesse núcleo buscam reconhecimento de direitos territoriais.

Na figura 4, também merece registro o fato de que entidades de formação e capacitação participam apenas do núcleo 2, como é o caso do *INST EDUC PROF 01* e *INST EDUC PROF 02* e, também, da fundação privada *FUND CORP DES 01*. Esse também é o caso da *ORG DEF DIR 07*, que é uma ONG de defesa de direitos com ações de educação popular.

A análise dos núcleos 2 e 3 da rede aponta tendências que merecem atenção. Primeiro, a baixa densidade de relações ao nível local. O número de contatos diretos das comunidades vizinhas à EFC é baixo, o que restringe seu acesso a recursos que circulam na rede, porém concentrados em poucos e distantes nós. O fato de estarem longe

de fluxos de informações e conhecimentos as afasta também de setores mais dinâmicos da economia. O quadro aproxima-se ao que Cheibub e Locke (2002, p. 288ⁱ) caracterizaram como uma “sociedade civil pouco adensada”, pouco articulada, fragmentada, própria de “uma realidade socioeconômica simples e polarizada, com poucos laços a conectar os atores sociais e a aproximar seus interesses”. Um fator que pode explicar parcialmente esta situação é o isolamento de algumas comunidades, que as afastam do caminho da economia do conhecimento e da inovação, no conceito de Castells e Cardoso (2005).

V. REDES SOCIAIS POR TIPOS DE RELAÇÕES

Como referido, as entrevistas procuraram registrar os tipos de ligações entre as instituições (quadro III). Em vários casos elas apresentaram mais de um tipo de relação. Alguns tipos foram pouco expressivos, mas há três grupos de relações dignas de menção. É o caso das ligações de tipo 1 (apoio jurídico), com assessoria jurídica e suporte material concedido por ONGs a associações locais que movem ações judiciais em defesa de seus interesses (fig. 5). A presença nos núcleos 2 e 3 de organizações que atuam em questões de terra explica a ocorrência de relações dessa natureza. Os dados de campo indicaram nove organizações que mantiveram algum contato relacionado a apoio jurídico, das quais quatro associações comunitárias locais (fig. 5). Destaca-se a comunidade quilombola (*A COM LOC 03*) que recorreu à Defensoria Pública (*ORG JUD 01*), foi representada em processo pelo Ministério Público (*ORG JUD 02*) e recebeu orientação da defensora de populações negras (*ORG DEF DIR 03*).

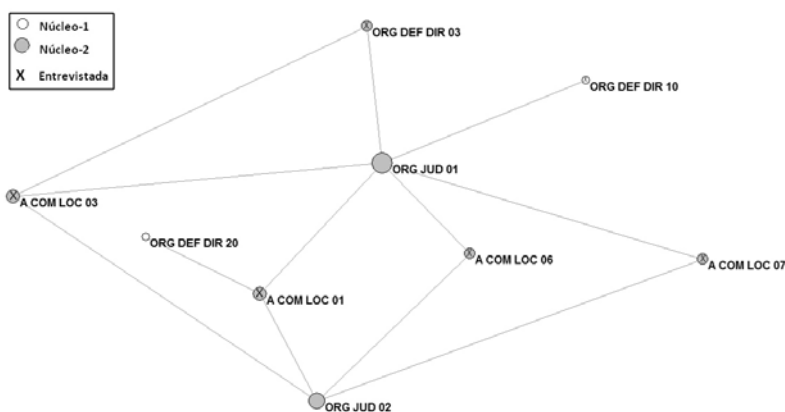


Fig. 5 – Redes de ligações do tipo 1 (apoio jurídico).

Fig. 5 – Network with links of type 1 (legal support).

Com perfil similar na figura 5 está uma comunidade derivada de assentamento de reforma agrária (*A COM LOC 1*) no município de Buriticupu, conectada a ambos os órgãos jurídicos e com apoio de uma ONG regional de defesa de direitos de grupos populares.

As relações de tipo 2 (apoio econômico e de infraestrutura) são as mais frequentes. A figura 6 indica que quase 90% das instituições da rede geral participaram de tais relações. Estes auxílios concretizam-se em doações para construção de infraestruturas e capacitação técnica e profissional.

A configuração da rede evidencia grande número de conexões, embora com uma densidade baixa (0,035). Ressalta a posição periférica de um rol de organizações que promovem ações como assistência técnica e financiamento a projetos, a exemplo de ONGs religiosas de desenvolvimento local, de defesa de direitos, órgãos públicos municipais e uma agência multilateral internacional. Todos participam da rede via poucos nós centrais, como já mostrou a análise da rede geral. Por outro lado, na rede de apoio econômico e de infraestrutura a concessionária da ferrovia tem uma posição de maior centralidade. Os *links* diretos da empresa direcionam-se para nós que estão nos núcleos centrais, dentre os quais seis associações comunitárias locais.



Fig. 6 – Redes de ligações do tipo 2 (apoio econômico e de infraestrutura).

Fig. 6 – *Network with links of type 2 (economic and infrastructure support).*

A formação profissional é um apoio altamente valorizado localmente. Essa conexão merece ser desenvolvida, pois todos os dirigentes de associações nas áreas rurais almejam aumentar a produtividade e se municiar diante das pressões ambientais. Seria de esperar uma maior presença na rede de instituições de formação e o intercâmbio de experiências intercomunidades. Mas, novamente, constata-se que as poucas instituições de formação na rede têm poucas conexões diretas com comunidades locais (fig. 6). Das oito comunidades da amostra, *A COM LOC 02* e *A COM LOC 04* recebem apoio de uma instituição de formação profissional rural. Duas outras, *A COM LOC 03* e *A COM LOC 05*, possuem vínculo com uma outra instituição de formação, respectivamente na área de serviços e na área industrial. Ressalta-se, ainda, a ligação da *A COM LOC 08* com uma fundação corporativa que promove ações educacionais.

A rede de relações do tipo 3 (articulação política) refere-se à divulgação de mobilizações em prol de demandas locais, apoio financeiro para viagens de representantes, auxílio

à participação em eventos sobre terra ou impactos da mineração, intercâmbios e orientação sobre direitos de cidadania (fig. 7). Destacam-se as organizações de defesa de direitos (*ORG DEF DIR*), dada a natureza dessas relações. Dentre as mais centrais estão as duas organizações de defesa de direitos com maior centralidade de grau e a organização das mulheres extrativistas, aparecendo também uma entidade de apoio a causas indígenas. As duas maiores exibem ligações com diversas organizações de desenvolvimento local de filiação religiosa, que atuam nacionalmente e formam laços de alcance mais amplo. Esses laços conectam indiretamente essas comunidades a movimentos sociais de expressão nacional e regional, inclusive sindicatos e grupos de defesa de direitos humanos, de populações tradicionais, bem como ONGs internacionais humanitárias.

Na figura 7, os nós do núcleo central têm poucas ligações diretas às comunidades alvo da pesquisa. Uma exceção é a comunidade quilombola (*A COM LOC 03*), que se articula à ONG de defesa de direitos de populações negras. Via esse *link* ela se conecta indiretamente a uma miríade de entidades. Outro caso é a associação de uma comunidade de Parauapebas (*A COM LOC 08*). Esta aparece como a comunidade melhor conectada, recebendo apoio de quatro organizações de defesa de direitos e de uma de desenvolvimento local. A empresa concessionária, por sua vez, vincula-se diretamente a duas associações comunitárias (*A COM LOC 06* e *A COM LOC 01*), representadas na figura 7.

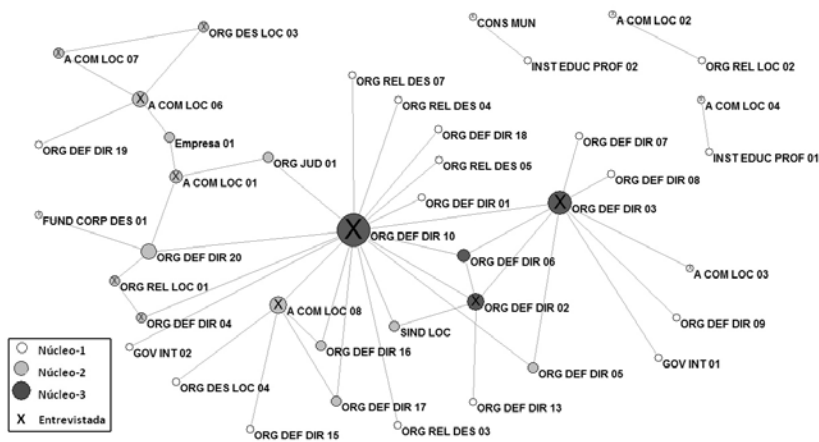


Fig. 7 – Redes de ligações do tipo 3 (articulação política).

Fig. 7 – Network with links of type 3 (political articulation).

Os representantes das organizações de defesa de direitos em geral enfatizaram os impactos da ferrovia, a insegurança no território e a insuficiência de bens e serviços essenciais. Estes aspectos expressam a percepção social de que as populações vizinhas à ferrovia são negativamente impactadas ou excluídas dos fluxos de riqueza. As organizações em posições centrais procuram dar visibilidade a demandas locais e têm considerável poder de disseminar essa percepção em uma escala mais ampla.

VI. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo contribui para o conhecimento das comunidades no território de influência de uma longa ferrovia de transporte de minério. Analisou-se a rede social de uma amostra de associações comunitárias locais e das organizações com quem interagem. Partiu-se do pressuposto teórico de que redes sociais têm potencial de suscitar cooperação, regras de convivência e de carrear recursos, forjando um ambiente favorável ao desenvolvimento, apesar de uma história de conflitos e de grandes desigualdades sociais. As conclusões desta análise, embora não generalizáveis para o território sem estudos complementares, são importantes na compreensão do papel das redes sociais no desenvolvimento da região.

Estão presentes na rede instituições do âmbito local ao internacional, inclusive movimentos sociais muito críticos aos efeitos da ferrovia. A rede social das associações pesquisadas e de seus parceiros é pouco densa e apresenta alguns atores com grande centralidade: a concessionária e três organizações de defesa de direitos. Existe um grande conjunto de organizações periféricas ligadas ao núcleo central que dependem dele para penetrarem na região. Além disso, o contexto de difícil mobilidade e de comunicação acentua a barreira ao fluxo de ideias e outros tipos de recursos até às comunidades locais. Desta forma, elas ficam privadas de acessar mercados, conhecimentos e oportunidades de formação, assim como diminui sua capacidade de articulação coletiva para reivindicar serviços públicos. Consequentemente, as reivindicações têm-se manifestado na forma drástica de ocupações da ferrovia. São evidências de bloqueios na comunicação e, ligado a isso, a falta de acesso por parte das comunidades locais, a recursos diferenciados para melhor expressar suas leituras próprias do território e da vida local.

A composição do núcleo-3 indica pouca diversidade temática, com prevalência de problemáticas fundiárias. A análise dos tipos de fluxos confirma também, indiretamente, essa característica, onde as instituições responsáveis por apoio à produção formam a base de pequenas sub-redes. Respeitadas instituições de formação profissional têm fraca penetração. As comunidades locais, por sua vez, não compartilham entre si experiências no trato das dificuldades.

A rarefação de laços entre as comunidades locais justifica a importância em promover interações ligadas ao estímulo à produção e à qualidade de vida, via tecnologias adaptadas ao contexto local. Recomenda-se também o aprofundar do estudo das instituições centrais da rede: sua gênese, atuação e interesses convergentes e divergentes. É importante, ainda, reforçar as frentes de diálogo entre as comunidades e a concessionária da EFC, que já vêm sendo feitas em alguns municípios.

Uma fonte de dificuldade ao fluxo dos recursos da rede deve-se à configuração linear de 900km de extensão do território de influência, com acesso difícil a algumas comunidades. Deve, portanto, ser adotada estratégia específica para essa geografia, na forma de programas de ação móveis e flexíveis, que cheguem a todas as comunidades.

Em suma, na atual configuração, a rede dos *stakeholders* ao longo da EFC tem papel limitado no desenvolvimento sustentável das comunidades. Muitas vezes, os laços sur-

gem de problemas pontuais, sendo as intervenções direcionadas à sua resolução como, por exemplo, para reivindicar direitos ou reclamar de impactos. Apesar de organizações de desenvolvimento local atuarem, elas são pouco efetivas para alterar o quadro de vida, muitas vezes devido à falta de meios para ações de maior impacto estrutural.

As características da rede analisada indicam a falta de uma estratégia para o desenvolvimento sustentável do território partilhada pelos *stakeholders*, considerando as especificidades culturais e territoriais das comunidades. A posição das instituições locais na estrutura da rede não lhes permite alcançar diretamente muitos dos recursos que necessitam, nem influenciar agendas ou formar parcerias no sentido de atenuar o seu isolamento.

Para ultrapassar este contexto desfavorável seria importante incentivar de uma forma mais organizada a participação e a cidadania das populações locais, atenuando os efeitos do seu isolamento. A ferrovia poderia ter um papel mais determinante nesta estratégia, funcionando como elemento de ligação entre os atores para uma agenda positiva do desenvolvimento sustentável.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Almeida, R., & Campelo, L. (2017). *Arenas amazônicas: economia, grandes projetos, populações tradicionais, expropriações e resistências* [Amazon arenas: economics, large projects, traditional populations, expropriations and resistances]. Santarém, PA, Brasil: Rogério Henrique Almeida.
- Bossi, Pe. D., Sant'Ana Júnior, H. A., Borges da Silva, J. J., Pastor Santos, M. S., & Santos, R. A. (Eds.). (2014). *Seminário Internacional Carajás 30 anos: resistências e mobilizações de desenvolvimento na Amazônia Oriental* [Carajás International Seminar 30 years: resistance and development mobilizations in the Eastern Amazon]. São Luís, MA, Brasil: EDUFMA, 2014. Retrieved from www.seminario-carajas30anos.org/pdf/ANAIS%20DO%20SEMINARIO%20CARAJAS%2030%20ANOS.pdf
- Bott, E. (1955). Urban Families: Conjugal Roles and Social Networks. *Human Relations*, 8(4), 345-384. doi.org/10.1177/001872675500800401
- Cardoso, G., Costa, A. F., Conceição, C. P., Gomes, M. C., & Castells, M. (2005). *A sociedade em rede em Portugal* [The network society in Portugal]. Porto: Campo das Letras.
- Castells, M., & Cardoso, G. (Orgs.). (2005). *The network society: From knowledge to policy*. Washington, DC: Johns Hopkins Center for Transatlantic Relations.
- Cheibub, Z. B., & Locke, R. M. (2002). *Valores ou interesses? Reflexões sobre a responsabilidade social das empresas. Empresa, empresários e globalização* [Values or interests? Reflections on corporate social responsibility. Company, business and globalization]. Rio de Janeiro: Relume Dumará.
- Degenne, A., & Forsé, M. (1999). *Introducing social networks*. (A. Borges, Trad.). London, UK: Sage.
- Freeman, L. C. (2014). The Development of Social Network Analysis – with an Emphasis on Recent Events. In J. Scott & P. Carrington (Eds.), *The SAGE Handbook of Social Network Analysis* (pp. 26-39). London, United Kingdom: SAGE. doi: 10.4135/9781446294413.n3
- Freeman, L. C. (1977). A Set of Measures of Centrality Based on Betweenness. *Sociometry*, 40(1), 35. doi: 10.2307/3033543
- Freeman, R. E. (2010). *Strategic Management: A Stakeholder Approach*. Cambridge University Press.
- Globo. (2015, julho). *Justiça Federal suspende licença para duplicação da Ferrovia Carajás* [Federal Court suspends license to duplication of Carajás railroad]. [Portal de Notícias]. Retrieved from <http://g1.globo.com/ma/maranhao/noticia/2015/07/justica-federal-suspende-licenca-para-duplicacao-da-ferrovia-carajas.html>

- Grootaert, C., & Van Bastelaer, T. (Orgs.). (2002). *The role of social capital in development: an empirical assessment*. New York: Cambridge University Press.
- Granovetter, M. (1983). The Strength of Weak Ties: A Network Theory Revisited. *Sociological Theory*, 1, 201. doi: 10.2307/202051
- Growiec, K., Growiec, J., & Kamiński, B. (2018). Social network structure and the trade-off between social utility and economic performance. *Social Networks*, 55, 31-46. doi: 10.1016/j.socnet.2018.05.002
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. (IBGE). (2011). *Base de informações do Censo Demográfico 2010: resultados do universo por setor censitário* [Data base of the Demographic Census 2010: results of the universe by census sector]. Rio de Janeiro: IBGE.
- Marteleto, R. M. (2001). Análise de redes sociais – aplicação nos estudos de transferência da informação [Analysis of social networks – application in the studies of information transfer]. *Ciência da Informação*, 30(1). doi: 10.18225/ci.inf.v30i1.940
- Mitchell, J. C. (1969). *Social Networks in Urban Situations: Analyses of Personal Relationships in Central African Towns*. Manchester: Manchester University Press.
- Muls, L. M. (2008). Desenvolvimento Local, Espaço e Território: O Conceito de Capital Social e a Importância da Formação de Redes entre Organismos e Instituições Locais [Local Development, Space and Territory: The Concept of Social Capital and the Importance of Networking between Organizations and Local Institutions]. *Economia*, 9(1), 1-21.
- Niemenen, J. (1974). On the centrality in a graph. *Scandinavian Journal of Psychology*, 15(1), 332-336. doi: 10.1111/j.1467-9450.1974.tb00598.x
- Nooy, W. de, Mrvar, A., & Batagelj, V. (2018). *Exploratory Social Network Analysis with Pajek*. New York: Cambridge University Press.
- OngsBrasil. ([s.d.]). *Tipos de ONGs – para Trabalho Voluntário e Doações – ONGs Brasil* [Types of NGOs – for Voluntary Work and Donations – NGOs Brazil]. Retrieved from <http://www.ongs-brasil.com.br/default.asp?Pag=38>
- Putnam, R. D. (2000). *Comunidade e Democracia: a Experiência da Itália Moderna* [Community and Democracy: the Experience of Modern Italy]. FGV Editora.
- Reuters. (2014, setembro). *Manifestação bloqueia ferrovia Carajás, da Vale, pelo 4º dia* [Demonstration blocks Carajás railroad of Vale on the 4th day]. [Agência de Notícias]. Retrieved from <https://br.reuters.com/article/businessNews/idBRKC-N0HL22420140926>
- Sabidussi, G. (1966). The centrality index of a graph. *Psychometrika*, 31(4), 581-603. doi: 10.1007/BF02289527
- Scott, J. (2000). *Social Network Analysis*. (2º ed). Londres: SAGE.
- Seidman, S. B. (1983). Network structure and minimum degree. *Social Networks*, 5(3), 269-287. doi: 10.1016/0378-8733(83)90028-X
- Sen, A. (2004). Por que é necessário preservar a coruja-pintada [Why it is necessary to preserve the owl-painted]. *Folha de S. Paulo*, 14, 16-18.
- Sen, A. (2000). *Desenvolvimento como liberdade* [Development as freedom]. São Paulo, Brasil: Companhia das Letras.
- Vale, S. A. (2013). *Code of Ethics and Conduct*. Retrieved from http://www.vale.com/SiteCollectionDocuments/CodigoEtica/assets/docs/EN_Codigo-ConduitaEtica_VF.pdf
- Wasserman, S., & Faust, K. (1994). *Social Network Analysis: Methods and Applications*. Cambridge: University Press.
- Watts, D. J., & Strogatz, S. H. (1998). Collective dynamics of 'small-world' networks. *Nature*, 393(6684), 440-442. doi: 10.1038/30918
- Wellman, B. (1983). Network Analysis: Some Basic Principles. *Sociological Theory*, 1, 155. doi: 10.2307/202050
- World Bank. (2000). *World Development Report 2000/2001: Attacking Poverty*. The World Bank. doi: 10.1596/0-1952-1129-4

¹ Tradução dos autores.